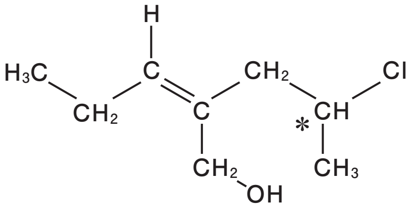
第３講　有機化学

1　化合物A～Fに関する次の文章(a)～(e)を読んで，以下の問いに答えなさい。構造式は例にならって示しなさい。不斉炭素原子は＊印をつけて表すものとする。必要があれば，原子量は次の値を使うこと。H＝1.00，C＝12.0，O＝16.0

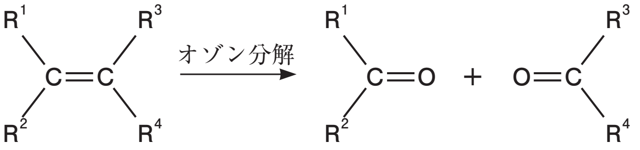
（例）



(a)　炭素数７の有機化合物Aを38.5mgはかりとって完全燃焼させたところ，二酸化炭素121mgと水49.5mgが得られた。

(b)　Aをオゾン分解すると，BとCが生成した。①B，Cはいずれもヨードホルム反応を示した。また，BおよびCの水溶液にそれぞれ②アンモニア性硝酸銀水溶液を加えると，Bでは銀が析出し，Cは変化しなかった。Cを解析したところ，分岐のないプロピル基（$CH_3CH_2CH_2$－基）を含むことが分かった。

炭素－炭素二重結合に対するオゾン分解は，以下の反応式で表される（R^1～R^4は炭化水素基または水素を示す）。



(c)　１molのAは触媒存在下，常圧で１molの水素と反応し，分子量がAから２だけ増加したDが生成した。Dは不斉炭素原子を１つ含む。

(d)　臭素水をAに加えたところ，１molのAに対して１molの臭素が付加し，Eが生成した。Eは不斉炭素原子を２つ含む。

(e)　Aにリン酸を触媒として水を付加させると第三級アルコールFが生成した。Fは不斉炭素原子を１つ含む。

問１　Aの分子式を答えなさい。

問２　化合物BおよびCの構造式を書きなさい。

問３　Aとして考えられる化合物の構造式をすべて書きなさい。ただし，シス，トランスなどの立体異性体がある場合は区別して書きなさい。

問４　化合物D，E，Fの構造式を書きなさい。ただし，例にならって不斉炭素原子に＊印を付けなさい。

問５　Dは，同じ分子式を持つ直鎖状の構造異性体と比べて沸点が低い。この理由を60字以内で説明しなさい。

問６　下線①のヨードホルム反応に関する以下の式中の［ア］（ヨードホルム），［イ］にあてはまる適切な化合物を化学式で書きなさい。

$$B + 4NaOH + 3I_2 \longrightarrow \underset{\text{ヨードホルム}}{\boxed{ア}} + \boxed{イ} + 3NaI + 3H_2O$$

問７　下線②の反応で銀が析出するのは，Bがアンモニア性硝酸銀水溶液中の銀を還元するためである。この反応に関する以下の式中の［ウ］にあてはまる適切なイオンの化学式を書きなさい。

$$B + 2[Ag(NH_3)_2]^+ + 3OH^- \longrightarrow \boxed{ウ} + 2Ag + 4NH_3 + 2H_2O$$

2 次の文章を読み，設問(1)〜(7)に答えよ。

化合物Ａは$C_{19}H_{20}O_4$の分子式をもつ芳香族化合物であり，不斉炭素原子とエステル結合を有する。化合物Ａに①強塩基性水溶液を加えてエステル結合を加水分解した後，十分に酸を加えて溶液を酸性にしたところ，化合物Ｂ，化合物Ｃ，および化合物Ｄが得られた。化合物Ｂ，Ｃ，Ｄをそれぞれ炭酸水素ナトリウム水溶液に加えると，化合物Ｂからは二酸化炭素が発生したが，化合物Ｃ，Ｄからは発生しなかった。化合物Ｃを水酸化ナトリウム水溶液中でヨウ素と反応させると，②特有の臭気をもつ黄色沈殿が生じた。化合物Ｃ，Ｄにそれぞれ塩化鉄(Ⅲ)水溶液を加えたところ，化合物Ｃは呈色反応を示さなかったが，化合物Ｄは呈色した。化合物Ｄは芳香族化合物であり，ベンゼン環の水素原子１個を臭素原子で置換してできる化合物は２種類存在した。

(1) 下線部①に示す加水分解反応を特に何とよぶか答えよ。

(2) 下線部②に示す沈殿化合物の名称を示せ。

(3) 化合物Ａの試料3.12 gを完全燃焼させたときに発生する二酸化炭素について，標準状態(0℃，1.013×10^5Pa)における気体の体積を有効数字３桁で求めよ。ただし，標準状態(0℃，1.013×10^5Pa)における気体のモル体積を22.4 L/molとする。

(4) 化合物Ｂとエチレングリコールを縮合重合すると，ポリエチレンテレフタラートが生成した。化合物Ｂの名称を示せ。

(5) 化合物Ｃの構造式を示せ。また，化合物Ｃの構造異性体の数はいくつになるか示せ。ただし，化合物Ｃもその数に含めるものとする。

(6) 化合物Ｄの名称と構造式を示せ。

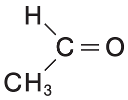
(7) 化合物Ａの構造式を示せ。

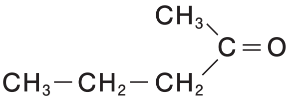
＜Note＞

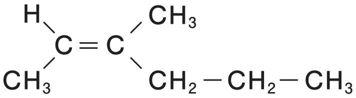
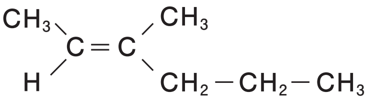
第３講

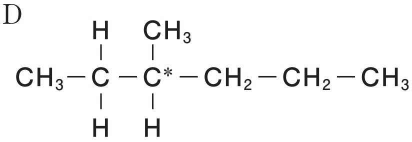
1

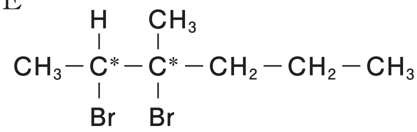
問１　C_7H_{14}

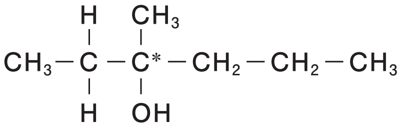
問２　B


C


問３



問４　D


E


F


問５　枝分かれをもつ分子は直鎖のものにくらべて表面積が小さく，比べて分子間力が弱くなるため。

問６　ア　CHI_3　　イ　HCOONa

問７　ウ　CH_3COO^-

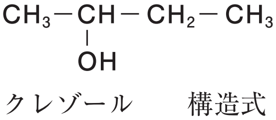
2

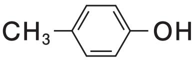
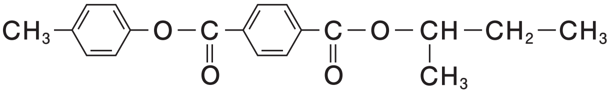
⑴　けん化

⑵　ヨードホルム

⑶　4.26 L

⑷　テレフタル酸

⑸　構造式

構造異性体の数　7

⑹　名称　*p*-クレゾール　　構造式


⑺